



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 94204736.2

[51] Int. Cl⁵

F28F 19/00

[45]授权公告日 1995年1月4日

[22]申请日 94.2.7 [24]颁证日 94.12.10

[73]专利权人 吕志元

地址 163714黑龙江省大庆市龙凤大庆石化
设计院

[72]设计人 吕刚 吕志元

[21]申请号 94204736.2

说明书页数:

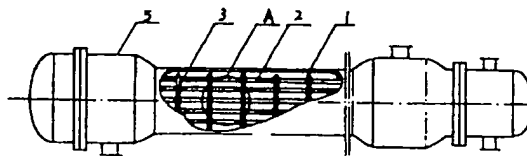
附图页数:

[54]实用新型名称 自动除垢扰流管式换热器及电热器

[57]摘要

一种“自动除垢扰流管式换热器及电热器”，属热交换和传热设备，其基本元件换热管采用新型高效“自动机械除垢换热管”，能够实现管内、外侧自动除垢扰流，因而大大提高了传热系数，节能降耗，且保持其终身高热效。

特别是其中的管壳式换热器，除了具有上述基本特征外，还有以“扰流栅”取代折流板的特点，显然导致换热器壳程具有高热效、低流阻、节能防震、稳定长寿的优异特性。



权 利 要 求 书

1. 一种“自动除垢扰流管式换热器及电热器”的传热管采用“自动机械除垢换热管”，其特征在于换热管内插、外套至少一段拉振、转振弹簧，在管内外侧分别构成一个自动除垢扰流的简单的机械系统。

2. 根据权利要求 1 所述的“自动机械除垢换热管”，其特征是应用于所有管式换热器，包括管壳式、套管式、蛇管式、热管、翅片(螺纹)管、异形管(波节、横纹槽、凹凸面、椭圆形管)、多孔物质管换热器和空冷器。

3. 根据权利要求 1、2 所述的管壳式换热器(其换热管包括光管、翅片管、异形管、多孔物质管)，其特征在于以“扰流栅”取代折流板，适于新设备的制造和旧设备(包括无外导流筒的壳体)的改造。

4. 根据权利要求 1 所述的“自动机械除垢换热管”用于电热器的电热管，其特征是在电热管的外侧套装至少一段的转振弹簧，在管外侧构成一个自动除垢扰流的简单的机械系统。

5. 根据权利要求 1、2、3 所述的特征，结合实际需要，实施除垢扰流的具体方案，其特征在于选取最佳的换热管类型及其内插、外套(管内、外侧同时采用或只取其一)的螺旋弹簧、管束、扰流栅及导流筒的结构参数，并依据流体情况，优化换热流程。

自动除垢扰流管式换热器及电热器

本实用新型属于热交换和传热设备，特别涉及一种自动机械除垢扰流管式换热器及电热器。该管式换热器包括管壳式、套管式、蛇管式、热管换热器及空冷器；该电热器包括电热管式电阻加热器和感应电流加热器。

在管式换热器自动除垢的现有技术中，已有多种在换热管内插不同类型的螺旋弹簧除垢技术方案：一类是非转动弹簧式，如中国专利 CN 2055925 (1990.04.11.)和美国专利 US 4583585 (1986.04.22.)；另一类是转动弹簧式，如中国专利 CN 106787 (1988.10.06.)、法国专利 FR 013279 (1988.10.10.)和 FR 014996 (1988.11.18)；还有中国专利“自动机械除垢换热管”(专利申请号 93 2 44997.2)，它是集前两类专利技术的优点于一身，在换热管内插多段各自独立的拉振、转振弹簧，既克服了前者“非转动弹簧”除垢扰流效果欠佳的不足，又克服了后者“转动弹簧”要求流体流速较高($> 0.65 \text{ m/s}$)，使其应用受到局限(在石油化工装置中所用循环水流速普遍 $< 0.5 \text{ m/s}$)的缺点；特别是该换热管在管外侧套装转振弹簧，实现管外侧的自动除垢扰流，在现有除垢技术中尚未有专利公开及文献报导，故其更弥补了现有技术中的一个缺陷。

电热器的自动机械除垢，在现有技术中，尚未有专利公开及文献报导，这是现有技术中的一个缺陷。

本实用新型的目的在于提供一种“自动除垢扰流管式换热器及电热器”，以解决换热器及电热器自动除垢扰流难的问题，使

之能够保持终身高热效。

本实用新型的目的是这样实现的：管式换热器及电热器的换热管采用“自动机械除垢换热管”（该专利权人即本专利权人），该换热管能够实现对其管内、外侧的在线自动除垢扰流，从而使管内、外膜传热系数大大提高，并且可使该换热器及电热器不致因污垢随运行时间的增加而增厚，导致其换热效率随之降低。

本实用新型的技术原理，主要是在管式换热器及电热器的换热管中内插、外套一种螺旋弹簧，由于螺旋弹簧本身所具有的特性因素能够使之在管内、外流体流动作用下不断产生轴向、径向和环向的振动与转动，从而对管壁产生不断地接触、摩擦和冲撞，同时它又反作用于流体而产生扰流作用，特别是对管壁区边界层层流底层（在此底层里热量是以传导的方式进行传递的，而流体的导热系数都较小，故对流传热的热阻主要集中于此层流底层里）产生有力的破坏并激发湍流，导致管内、外膜传热系数大大提高，与此同时激发湍流又能更有效地阻止其管壁污垢的形成，而螺旋弹簧的连续不断地转振，又能够对业已形成的管壁污垢予以及时有效地自动清除，因而必然导致该换热器及电热器保持终身的高热效。

本实用新型与已有技术相比具有结构简单、易于加工、安装方便、自动除垢扰流能力强、要求流速低、传热效率高、性能稳定、终身高热效、使用寿命长以及新设备制造和旧设备改造均可适用的优点。

本实用新型的具体结构由以下实施例及其附图给出。

实施例 1：自动除垢扰流管壳式换热器。

管壳式换热器，包括固定管板式、浮头式和 U 型管式三类。

附图说明：附图-1是本实用新型设计的“自动除垢扰流管壳式换热器”的结构示意图。

下面结合附图-1详细说明依据本实用新型提出的具体装置的细节及工作情况。

标准管壳式换热器壳体(1)内，装有由换热管(2)和扰流栅(3)组成的管束，换热管(2)采用“自动机械除垢换热管”，换热管(2)内插至少一段套装于中轴拉杆钢丝(10)上的转振弹簧(9)，在各段转振弹簧(9)之间有固定在中轴拉杆钢丝(10)上的限位挡板(8)，将它们分开而互不干扰，中轴拉杆钢丝(10)的两端由拉振弹簧(7)与管端的固定支架(6)相连接，它们在换热管内构成了一个除垢扰流的简单的机械系统；在换热管(2)的外壁套装至少一段的转振弹簧(4)，在各段转振弹簧(4)之间由扰流栅(3)将它们分开而互不干扰，它们在管外侧构成了一个除垢扰流的简单的机械系统。

当两种温度不同的流体在管壳式换热器内进行热交换时，其“自动机械除垢换热管”(2)内插、外套的拉振弹簧(7)、转振弹簧(9)、(4)即在流体作用下产生全方位的振动与转动，从而实现管壳式换热器管程和壳程的自动除垢扰流，以保持换热器的终身高热效。

本实用新型设计的“自动除垢扰流管壳式换热器”除了具有上述采用“自动机械除垢换热管”(2)这一基本特征外，还具有以“扰流栅”(3)取代折流板的特点，当壳程流体进入换热器后，由外(内)导流筒(5)将流体导流从管束的一端开始，不改变流向地流经管束的换热管(2)的外侧和若干扰流栅(3)与管内的流体换热，由于取消了壳程的折流板，使壳程流体不再发生折流和存有死区、滞流区；而采用的“自动机械除垢换热管”(2)的管外转振弹簧

(4)的除垢扰流作用，以及“扰流栅”(3)产生的“涡街”效应对换热管(2)施行四点限位方式，必然导致该换热器具备高热效、低流阻和消除流程中换热管(2)受震动的损伤(在折流板作用下流体流动方向与管束垂直而发生的诱导震动使换热管受损伤很大)、失效等优异特性。

实施例 2：自动除垢扰流套管式换热器。

附图说明：附图-2是本实用新型设计的“自动除垢扰流套管式换热器”的结构示意图。

下面结合附图-2详细说明依据本实用新型提出的具体装置的细节及工作情况。

标准套管式换热器中，内套管(11)采用“自动机械除垢换热管”，与实施例 1 同，在该内套管(11)的内、外侧均构成一个除垢扰流的简单的机械系统。

在 U 型肘管(12)内同样内插一段拉振弹簧(7)，其两端与肘管两端法兰焊接的固定支架(6)相连接，在 U 型肘管(12)内构成了一个除垢扰流的简单的机械系统。

当两种温度不同的流体在套管式换热器内进行热交换时，其内套管(11)采用的“自动机械除垢换热管”(2)内插、外套的拉振弹簧(7)、转振弹簧(9)、(4)，即在流体作用下产生全方位的振动与转动，从而实现套管式换热器的内管程和外管程的自动除垢扰流，保持换热器的终身高效。

实施例 3：自动除垢扰流蛇管式换热器。

蛇管式换热器包括喷淋式和沉浸式二类。

附图说明：附图-3是本实用新型设计的“自动除垢扰流喷淋式蛇管换热器”的结构示意图，附图-4是本实用新型设计的“自

动除垢扰流沉浸式蛇管换热器”的结构示意图。

下面结合附图-3、4详细说明依据本实用新型提出的具体装置的细节及工作情况。

标准喷淋式和沉浸式蛇管换热器的蛇管(14)采用“自动机械除垢换热管”，与实施例 1 同，在该蛇管(14)的内、外侧均构成一个除垢扰流的简单的机械系统。

在 U 型肘管(12)内插一段拉振弹簧(7)，其两端与肘管两端法兰焊接的固定支架(6)相连接，在 U 型肘管(12)内构成了一个除垢扰流的简单的机械系统。

当两种温度不同的流体在喷淋式或沉浸式蛇管换热器中进行热交换时，其蛇管(14)采用“自动机械除垢换热管”(2)内插、外套的拉振弹簧(7)、转振弹簧(9)、(4)，即在流体作用下产生全方位的振动与转动，从而实现蛇管(14)内、外侧的自动除垢扰流，保持换热器的终身高热效。

实施例 4：自动除垢扰流式热管换热器。

附图说明：附图-5是本实用新型设计的“自动除垢扰流式热管换热器”的结构示意图。

下面结合附图-5详细说明依据本实用新型提出的具体装置的细节及工作情况。

标准热管换热器主要由风斗(15)(冷、热流体通道)、管束(上管板(16)、中管板(17)、下管板(18)及热管(19))、上盖(20)、下盖(21)组成，中管板(17)将壳体分为热端(22)及冷端(23)，上管板(16)上装有压簧使热管(19)的密封环(24)与中管板(17)的球面孔紧密接触，达到密封并保证热管(19)受热的自由膨胀而不破坏密封。

该换热器管束的热管(19)采用“自动机械除垢换热管”，与实施例 1 同，在该热管(19)的内侧、外侧(无论是光管或翅片管均实施同样技术措施)均构成一个除垢扰流的简单的机械系统。

当热流体(25)通过换热器的热端(22)的热管(19)外表面时，由热管(19)将热量传至冷端(23)，将管外的冷流体(26)加热。热管(19)是一个内部抽成真空并充以少量流体(水、导热姆、丙酮)的密封管，该工质在管内热端(22)吸热汽化，蒸气上升(热管与水平方向夹角 $10^{\circ}\sim 90^{\circ}$)，在冷端(23)冷凝放热，藉助于管内工质的潜热变化而进行冷、热流体间的换热，由于是潜热的变化，所以具有相当高的导热能力。

该热管(19)内插、外套的拉振弹簧(7)、转振弹簧(9)、(4)在管内工质和管外冷流体(26)、热流体(25)的作用下产生全方位的振动与转动，从而实现了热管(19)内、外侧的自动除垢扰流，保持热管换热器的终身高热效。

实施例 5：自动除垢扰流式空冷器。

附图说明：附图-6是本实用新型设计的“自动除垢扰流式空冷器”的管束结构示意图。

下面结合附图-6详细说明依据本实用新型提出的具体装置的细节及工作情况。

标准空冷器由管束、风机和构架组成。管束是空冷器的主要部分，它是由翅片管(27)、管箱(28)、侧梁(29)和横梁(30)等组成。管束的翅片管(27)采用“自动机械除垢换热管”，与实施例 1 同，在该翅片管(27)的内、外侧均构成一个除垢扰流的简单的机械系统。

当冷空气在风机的驱动下经风筒通过管束，与翅片管(27)内

的热流体进行换热时，内插、外套于翅片管(27)的拉振弹簧(7)、转振弹簧(9)、(4)分别在管内流体与管外空气的作用下，产生全方位的振动与转动，从而实现了翅片管(27)内、外侧的自动除垢扰流，保持空冷器的终身高热效。

实施例 6：自动除垢扰流式电热器。

附图说明：附图-7是本实用新型设计的“自动除垢扰流式电热器”的结构示意图。

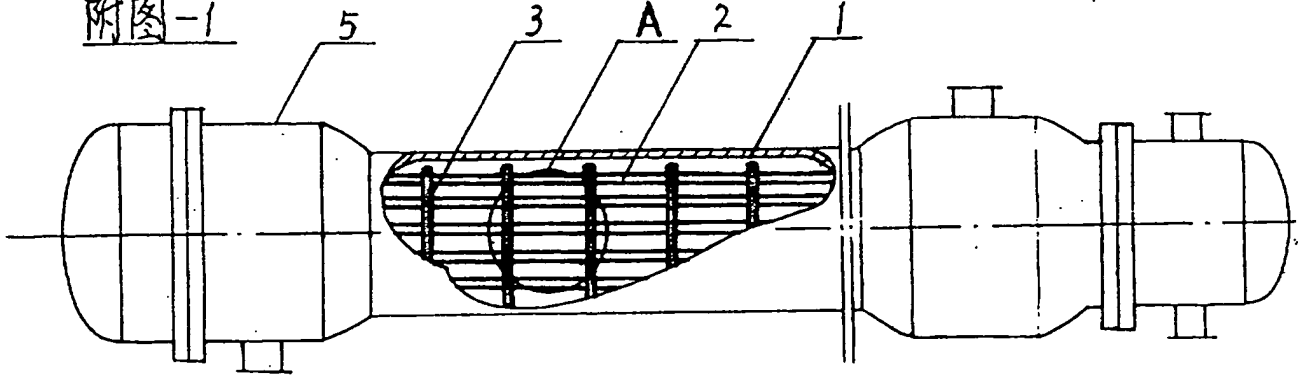
下面结合附图-7详细说明依据本实用新型提出的具体装置的细节及工作情况。

标准电热器的电热管(31)采用“自动机械除垢换热管”，该电热管(31)外侧套装至少一段的转振弹簧(4)，各段转振弹簧(4)之间由固定在电热管上的限位挡板(8)将它们分开互不干扰，它们在电热管(31)外侧构成了一个除垢扰流的简单的机械系统。

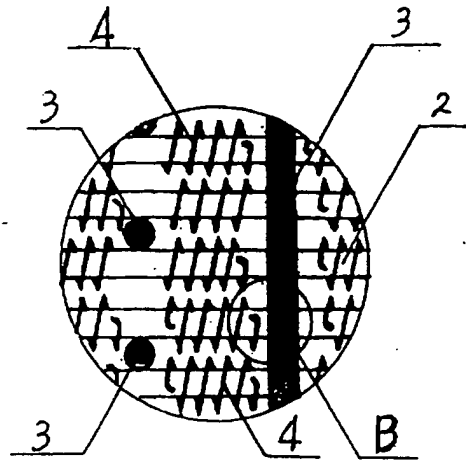
当冷流体在电热器内被电热管(31)加热时，电热管(31)外套的转振弹簧(4)在管外流体作用下，产生全方位的振动与转动，从而实现了电热管外侧的自动除垢扰流，保持电热器的终身高热效。

说明书附图

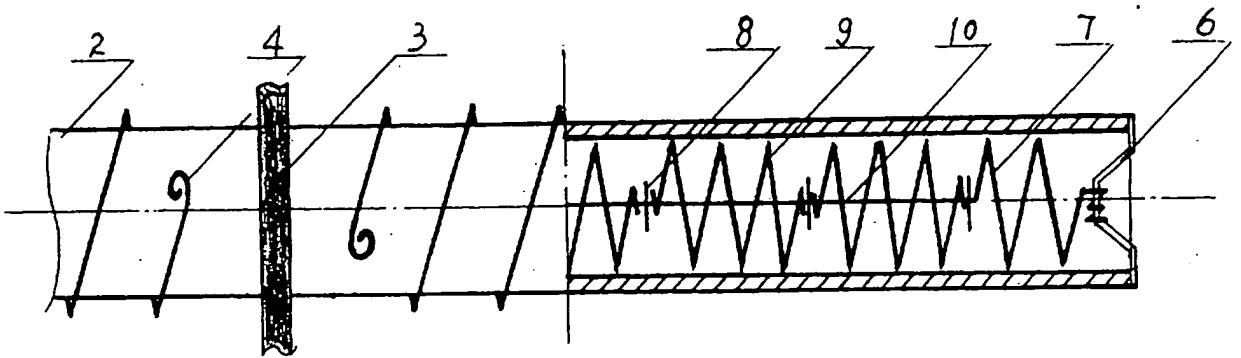
附图-1



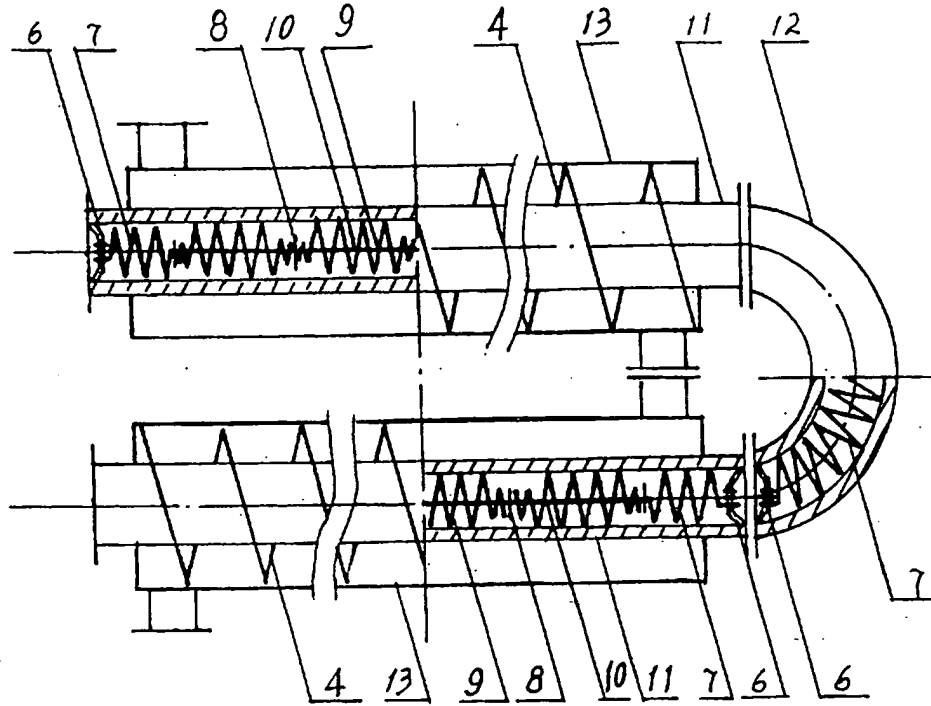
A详图



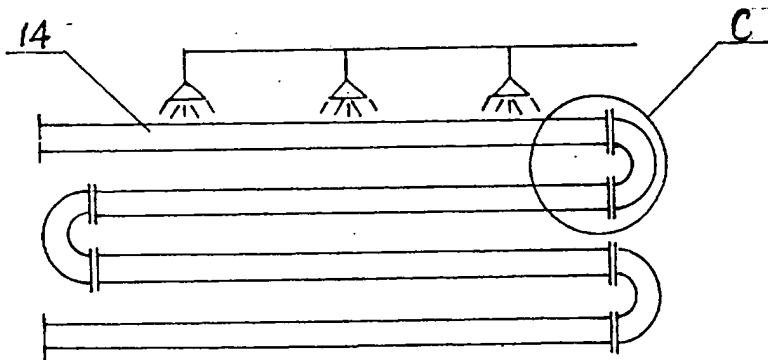
B详图



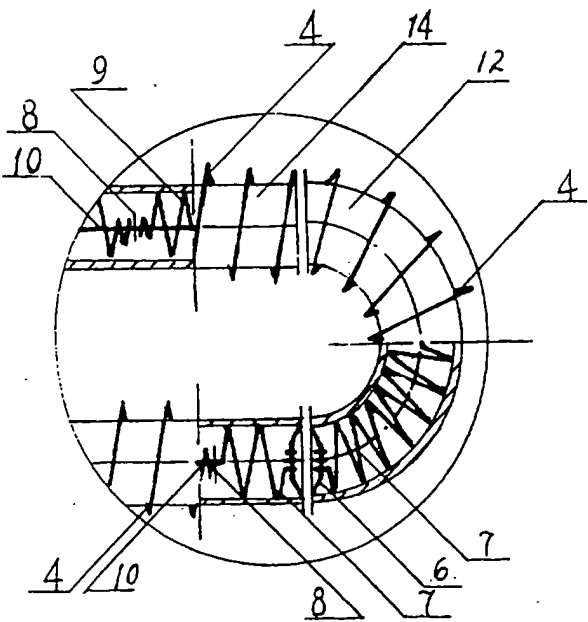
附图-2



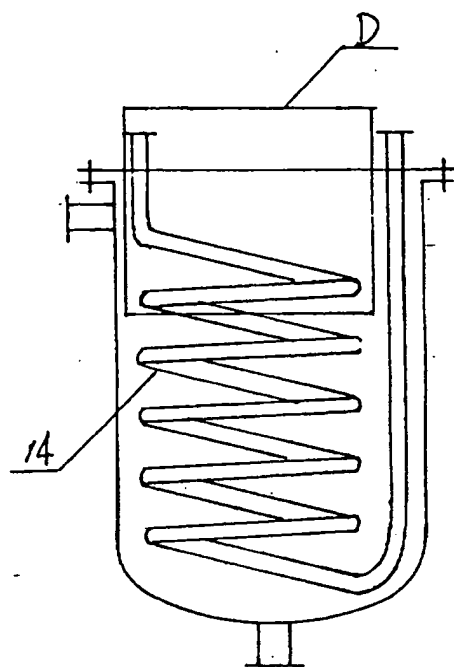
附图-3



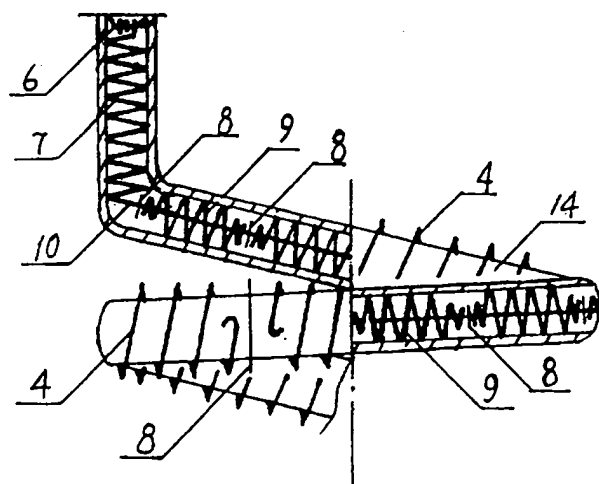
C详图



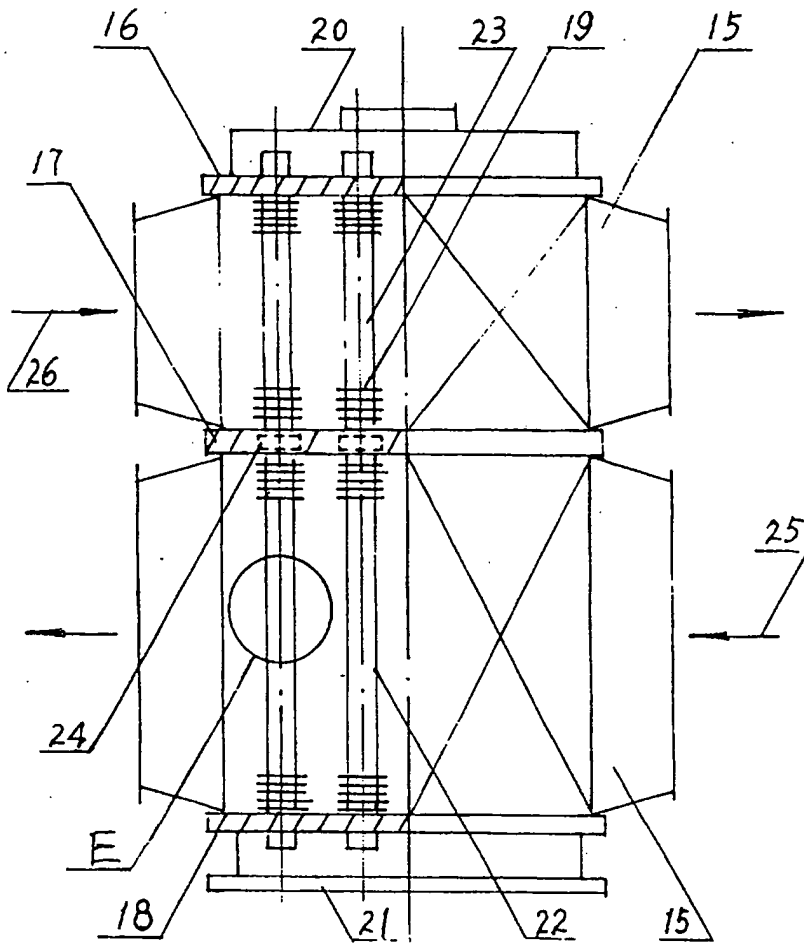
附图-4



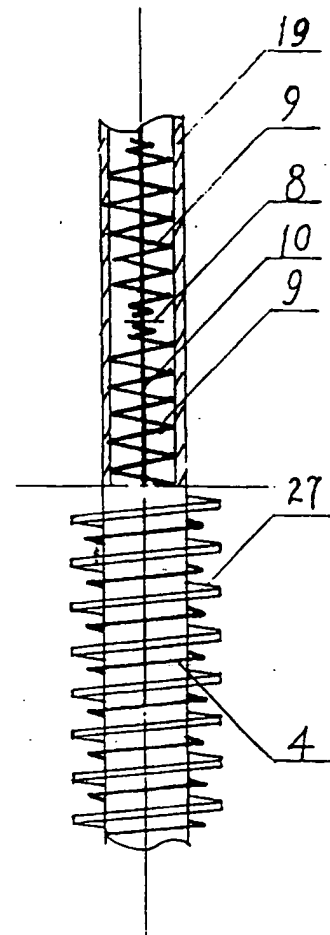
D详图



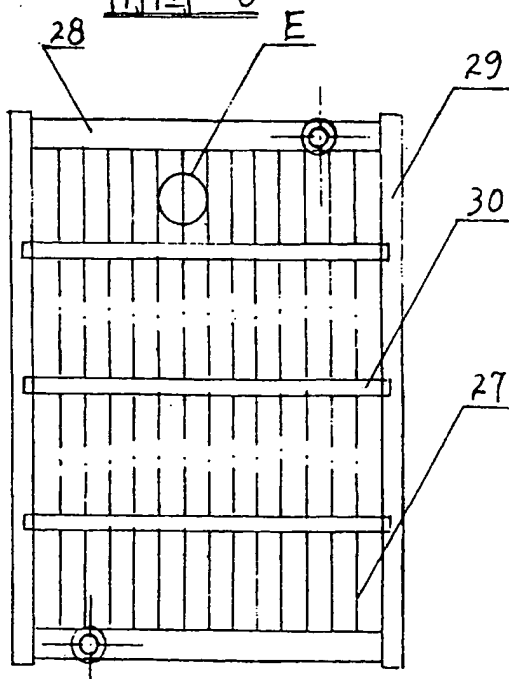
附图-5



E详图



附图-6



附图-7

